Mechanical Ventilation



* Definition of ventilation
- It's the term for the movement of air into and out of the alveoli.

* Mechanism of Breathing
- Air moves from high pressure to low pressure area.
- Respiratory muscles are controlled by the nervous system.
- The respiration centers are in the pons and medulla oblongata.
- The main respiratory muscles are the diaphragm inferior to the lungs and the external and internal intercostal muscles between the rips.
- Accessory muscles of respiration are used during exercise and times of respiratory distress and these include sternocleidomastoid, scalene muscles and abdominal musculature.

VISIT…

LANZAROTE

Caliente.COM

DATE / / OBJECT

2

* Definition of Mechanical Ventilator

- It's a machine that helps people breathe when they are not able to breathe enough on their own.

* Benefits

1- Forced / Enhanced lung expansion.
2- Improve gas exchange. (Oxygenation)
3- Decrease work of breathing.

* Mechanical ventilation can be deliverd via :-

1- An Endotracheal tube → invasive
2- A Tracheostomy tube → invasive
3- A Nasal or face mask → non-invasive
↳ CPAP / BiPAP

* Indications

1- Respiratory Failure [$SaO_2 < 60\%$]
Hypoxemia → نقص الأكسجين من الدم وغالبا الحل [illegible]
↳ Centeral cynosis
Increase work of breathing → Tachypnea
Hypoventilation with respiratory acidosis → Bradypnea
2- Airway trauma
3- Exacerbation of COPD
↳ والأعراض وصلت لزروتها ↳ narrowing of the airway

DATE / / OBJECT

3

4- Head injuries , Cerebrovascular accident or Coma "GCS < 8"

→ أى ضغطة فى ال Head بتعمل Brain Edema , ال Edema دى بتضغط على ال Centers اللى موجودة فى المخ ومنها Respiratory Centers وفى الحالة دى ممكن المريض يدخل فى acid - base disturbance , يموت .

→ أى مريض فى Coma لازم احطه على جهاز تنفس صناعى لأن كل ال Centers اللى عنده مضروبة .

- لو ال GCS وصلت لأقل من 8 لازم احطه على جهاز تنفس صناعى لأن المريض فى الحالة دى عنده absence of Cough reflex , وممكن يحصل aspiration من ال Secretion الموجودة فى ال mouth .

5- Neurological disorders [autoimmune disease] "Multiple sclerosis , Myasthenia gravis , Guillian Barre's Syndrome" Chronic

↳ يستخدم جهاز التنفس فى حالات ال Exacerbation .

6- Obstructive sleep apnea .

7- Respiratory support while -

→ Under general anasthesia .

→ Heavy sedation .

→ Muscle relaxent .

DATE / / OBJECT

* Types of positive - pressure ventilators

1. Pressure - Cycled Ventilators .

↲ الجهاز بيفضل يدي هوا لحد ما يقابله pressure و Resistance من الرئة .

← ال pressure - Cycled مش مناسب للمرضى اللى عندهم narrowing في ال airway لأن الهوا وال O_2 اللى داخلين غير كافيين .

2. Time - Cycled Ventilators

↲ ال physician بيحدد له عدد ثواني معين ينقل فيهم الهوا للمريض .

← بيستخدم مع حديثي الولادة والأطفال .

3. Volume - Cycled Ventilators

↲ الأكثر استخداماً

⇐ ال Expiration في ال 3 cycles بيحصل Passively .

* Ventilator Settings

1. Tidal volume (VT)

- The amount of air inhaled in one inspiration

↲ كمية الهواء اللى الجهاز بيدخلها للمريض مع كل نفس .

6 to 8 mL / Kg .

5 to 7 mL / Kg → " الدكتور قال كدا "

5

[2] Fraction of inspired oxygen (FIO_2).
- The percent of oxygen in each inspired breath (%)
← نسبة الأكسجين اللى بتدخل مع كل نفس.
← بتتظبط
. according to patient condition
واللى بيحددها ال ABG.
← نسبة $\downarrow O_2$ بنزود ال FIO_2
← نسبة $\uparrow O_2$ بنقلل ال FIO_2

[3] Respiratory Rate
- The number of breaths per minute that the ventilator delivers to patient.
← عدد الأنفاس اللى الجهاز هيديها للمريض على مدار 1 min.
← ال normal (16 - 20)
. Bradypnea أقل ← | → أكثر Tachypnea

[4] Minute ventilation
- The total amount of air moving in and out of the lung in one minute equal =
(Tidal Volume x Respiratory Rate)
← كمية الهواء اللى دخلت وخرجت الرئة خلال دقيقة كاملة.
← كام مرة اتنفس فى الدقيقة RR
← وكل مرة اتنفس خدهوا قد ايه T.V

DATE / OBJECT

5 Positive End-Expiratory pressure (PEEP)
- Residual air in the alveoli after expiration to keep it open and prevent collapsed alveoli.
↳ ال most common 2-6 .
← ضغط إيجابي في نهاية ال Expiration .
← بعد ما تخرج النفس فيه كمية هوا بتفضل جوا الحويصلات الهوائية وتعمل positive pressure عشان الجدر بتاع الحويصلات الهوائية متلزقش على بعضها بعد خروج النفس .
← النفس الواحد هيقدر إنه يفتح الحويصلات الهوائية .
← ال Residual كمية هوا صغيرة في الحويصلات بعد الزفير .

6 Inspiration to Expiration Ratio (I:E)
- Length of inspiration when it compared with Expiration . [I:E 1:2]
↳ بياخد نفس على مدار قد إيه
وبيخرج النفس على مدار قد إيه

مثلاً لو أخد النفس في ثانية تخرجه في ثانيتين .
← وقت ال Expiration أكبر من وقت ال Inspiration عشان المريض يستفيد بالهواء اللي دخل ويحصل Gas Exchange بشكل كويس .

Inspiration	Expiration
1 sec	2 sec
2	4
4	8
8	16

7

* Modes of Mechanical Ventilator

[1] Controlled Mechanical Ventilation (CMV)

- Machine Controls rate of breathing. Delivery of prest Volume "TV" and rate regardless of patient's breathing pattern. Sedation or paralyzing agent usually required.
- The Machine is totally Controlled on patient.
- The patient is totally dependent on machine.

← أول نوع تقـ إخترا عـة (إلغى)
← مبيسمحش بتجاوزات للمريض زى إن المريض يحاول ياخد نفسه.
← بيشتغل على حسب ما أنت مظبط الإعدادات.

→ في 3 حالات

1- Deep Coma.
2- Under general anathesia.
3- Muscle Relaxent.

← ال Preset Volume هى اللى أنا مظبطها للجهاز إديها للمريض.
← لو المريض فاق وعاوز يتنفس الجهاز مبيسمحش وفى الحالة دى المريض بيـ Fight مع الجهاز و الحل بيكون:

1- Sedation
2- Change modes يفوم حالة المريض

2 Assist - Control (A/C) Ventilation

- Provides Full Ventilatory support by delivering a preset tidal volume and respiratory rate. If the patient initiates a breath between the machine's breaths, the ventilator delivers at the preset volume.

← الجهاز منقسم لقسمين Controlled وفي نفس الوقت Assisted.

← المريض ممكن يعتمد كلياً على الجهاز ويسيب نفسه للجهاز.

← لو المريض مش بيتنفس ما بين وقت الجهاز فالجهاز بيساعده ويديله نفس.

← لو الجهاز اللي بادئ النفس Time trigger

← لو المريض اللي بادئ النفس patient trigger

← وقت الراحة ما بين النفسين على حسب ما انت محدد ال Time لو المريض عاوز يتنفس بيساعده إنه يبدأ النفس بس لو المريض قدرته 200 وال (T.V) 500 الجهاز بيوصل ال 200 ل 500 يعني بيزوده ال 300 اللي ناقصين "الجهاز بيعمل assist للنفس ويوصله لل T.V وبعدين يحصل Expiration".

← النفس اللي الجهاز بيديه Controlled breath

← النفس اللي المريض بياخده Assisted breath

II ⇒ Assisted breath according to Ventilator Settings.

← لو المريض حاول ياخد أكتر من ال (T.V) الجهاز مبيساعدش.

← لو المريض مش بيخرج النفس اللي هو أخده (assisted) و اتعارض مع الجهاز وقت ما الجهاز بيدي نفس هيحصل Fight بين الجهاز (alarm) والمريض (Cough) فالحل إنه

1- Sedation
2- Change mode.

[3] Synchronized intermittent mandatory ventilation (SIMV)

↳ يعني - بمساعدة

← أول نفس هيطلع الجهاز على حسب ما انت محدد الـ (T.V)

← الوقت الفاصل بين النفسين الجهاز بيسمح للمريض إنه ياخد نفس ، وتكون على حسب قدرة المريض .

I ⇒ Assisted breath according to patient's ability .

- يعني لو المريض أخد 100 يبقى مالك 100 ، والجهاز مش هيزود عليهم حاجة .

← لو الـ assisted breath اتعارض مع الـ Controlled breath الجهاز هيسمح إنه يخرج النفس ومش هيدي alarm وهيفضل صابر على المريض لمده 1 min .

← بعد الدقيقة دي الجهاز هيقيم المريض وهيشوف هو عدد أنفاس زي ما الجهاز متظبط ولا لأ و هو (minute ventilation) كويسه ولا لأ وفي حاله لو المريض خد أقل من اللي متظبط له هيدي "alarm [low minute ventilation]" ولو الـ (R.R) والـ (T.V) كويسين هيسمح للمريض يكمل .

← في حاله لو الجهاز عمل alarm الحل هيبقى :

1- Sedation
2- Change mode

← الـ SIMV عنده القدره إنه يتحكم في المريض تماماً .

[4] Continuous Positive Airway Pressure (CPAP)

- This mode can be invasive or non-invasive. In which maintains positive pressure throughout the respiratory cycle of a spontaneously breathing patient.
- Indications of COPD
  1- Obstructive sleep apnea.
  2- To postpone intubation.
  3- To treat acute exacerbations of COPD.

← مبنتحكمش في الـ Respiratory rate ولا الـ Tidal Volume.
← المريض هو اللي بيحدد الـ Respiratory Rate والـ Tidal Volume.
← عامل pressure بشكل مستمر على الـ airway.
← بيدي هوا فبيعمل mild pressure على الـ airway طول الوقت فيحافظ على الـ airway واسع فالمريض بيعرف يتنفس كويس.
← الهدف من الـ Continuous pressure إن المريض يلاقي هوا ياخد نفسه.
← لو هبدأ بـ CPAP هستخدم Non-invasive.
← لو هفصله من على الجهاز أو بنقله من وضع أعلى لوضع أقل هستخدم الـ invasive.

Invasive → - لو المريض على جهاز أعلى زي الـ A/C أو CMV وهعمله weaning وهو أصلاً مركب Tube.

Non-Invasive → - لو هبدأ بيه ومش مركب Tube هستخدمه عشان معرضش المريض للـ Infection.

DATE   OBJECT

[5] Bi-level Positive Airway Pressure (BiPAP)
- Same as CPAP but settings can be adjusted for both inspiration and expiration.
↲ بيعمل positive pressure على ال airway.
← زي ال CPAP ولكن يوجد إختلافين :
1. ال BiPAP مبيتعملش إلا بطريقة [Non-invasive].
2. القدرة على التحكم في ال pressure of inspiration لوحده
و ال pressure of Expiration لوحده
← بيساعد مع الناس اللي بيجيلها Sleep apnea.

[6] Pressure Suport Ventilation (PSV)
- Patient's inspiratory effort is assisted by the ventilator to a certain level of pressure. patient initiates all breaths and controls flow rate and tidal volume. Decreases work of breathing.
↲ المريض هو اللي بيبدأ كل الأنفاس وهو اللي بيتحكم في ال T.V و ال Respiratory Rate.
← المريض معندوش القدرة إنه يكمل النفس، ولكن عنده القدرة إنه يبدأ النفس.
← لو المريض مش قادر يبدأ النفس الجهاز هو اللي هيبدأ والمريض يكمل.
← مينفعش استخدمه مع مريض ميعرفش يبدأ النفس.

* Complications

[1] Trauma

1→ Barotrauma : (damage to the lungs by positive pressure) Can occure due to a pneumothorax , subcutaneous emphysema or pneumomediastinum .

↳ ممكن الـ lung يحصل فيها damage عشان الجهاز دخل كمية كبيرة فعملت rupture للـ alvoile وسببها ممكن يكون المريض أو الـ physician .

↳ physician - يبقى الـ T.V أكبر من مساحة الـ lung .

↳ المريض - معملش assesment كويس للـ Endotracheal tube فدخل جزء منها في الـ Right lung أو اتحركت من مكانها .

2→ Volutrauma : (damage to the lungs by volume delivered from one lung to the other).

[2] Oxygen Toxicity

- Oxygen Toxicity Can result from high Concentrations of oxygen (Typically above 50 %) , long durations of oxygen therapy (Typically more than 24 to 48 h) or the client's degree of lung disease .

Nursing Action

→ Monitor for fatigue , restlessness , sever dyspnea , tachycardia , tachypnea , crackles and cyanosis .

↳ في الأول أحمر ← أزرق ← اسود "بيموت"

→ ABG should be done at least daily .

[3] Hemodynamic compromise

- Mechanical Ventilation has a risk of increased thoracic pressure (positive pressure), which can result in decreased venous return.

← أي حاجة بتزود الـ Thoracic pressure بتقلل الـ Venous return

↑ Thoracic pressure → ↑ pressure on Heart

← فبالتالي الدم اللي راجع للقلب من فوق ومن تحت مش

ميعرف يدخل كويس ← → Tachycardia

↓ Venous Return → ↓ Cardiac output → ↓ Hypotension

↑ pulse ← عشان يعوض

Nursing Action

→ Monitor for tachycardia, hypotension, Urine output less or equal to 30 mL / hr, Cool, clammy extremities, decreased peripheral pulses, and a decreased level of consciousness.

[4] Aspiration

- Keep the head of the bed elevated 45° at all times to decrease the risk of aspiration.

Nursing Action

→ Check residuals every 4 hr, If the client is receiving enteral feedings to decrease the risk of aspiration.

← أي مريض على Mechanical Ventilator لازم يتركبله Nasogastric T

← أي مريض على Mechanical Ventilator عرضة إنه يحصله Aspiration.

5 Gastrointestinal Ulceration (Stress Ulcer)

- Gastric ulcers can be evident in clients receiving mechanical ventilation.

← أي مريض على Mechanical Ventilator بيكون Risk For Stress Ulcer.

Nursing Actions

→ Monitor gastrointestinal drainage and stools for occult blood.

→ Adminster Ulcer prevention medications as prescribed. (sucralfate, Histamine 2 blockers)

* Nursing Role

1. Preparation of the client

a→ Explain the procedure to the patient.

← سواء كان المريض (Conscious - unconscious)

b→ Establish a method for client to communicate, such as asking yes or no questions, providing writing materials or lips readings.

c→ Prepare Equipment.

= لو المريض Conscious بديله Sedation علشان أنيمه وأعرف أركب ال Tube.

[2] Ongoing Care

1> Maintain a patent airway

↲ لو حصل obstruction المريض هيموت .

- Assess the position and placement of tube.

↲ بنشوف هي مثبتة على رقم كام؟ فبعمل Chest Sound Ascultation علشان أعرف إذا كانت الرقم اللي مثبتة عليه دا الصح ولا لأ .

← بسمع ال Air Entry وال Normal إنه على الناحيتين متساو ومبسمعش ال Expiration .

← لو مش سامع هوا داخل يبقى ال Tube مش في Trachea وحصلها Extubation .

← لو سامع صوت الهوا يبقى ال Tube في الرئة بس هشوف الصوت Sematric ولا لأ .

← لو الصوت عالي في ناحية وواطي في ناحية يبقى احتمال من 2

1- ال Tube دخلت بزيادة فالهوا كله في رئة واحدة والتانية مبيدخلهاش هوا .

2- حصل Collapse lung .

← بعمل assessment كل 8 ساعات لمكان ال Tube .

- Elevate head of bed 45 - 90 degrees.

↲ To prevent aspiration.

- Check the chest movement.

↲ نشوف ال chest بتتحرك up / down ولا لأ

← والصوت Semetric ولا لأ

← لو الصوت مش Semetric يبقى 1- ال Tube مش في مكانها .

2- Collapse in lung .

⇐ باقي النقط في الكتاب .

DATE / / OBJECT

2) Assess Respiratory Status.
- Every 1 to 2 h.

* Note

- لو معتبد المريض بعمل assessment للمكان كل ساعتين وأشوف الـ(Circulation , Sensation , Nerves
Capillary refille)

⇒ low pressure alarm

↳ الضغط قليل - الجهاز بيدى الهوا فى الفراغ
ويكون لـ 3 أسباب
1- الوصلة اتفكت.
2- الـ Cuff بتاع الـ Tube صوت
↳ وظيفتها تمنع تسرب الهواء.
3- الـ Tube خرجت من مكانها خالص.

⇒ High Pressure alarm

↳ الجهاز بيدى الهوا وبلاقى الطريق مقفول نتيجة:

1- Thick secretion.
2- Pt bitting the tube.
3- Coughing
4- Bronchospasm.
5- pulmonary Edema
6- Tube is wrinkled

أغير الجهاز - منيم المريض

← لما يدى alarm فى حالة دى بحاول أعالج السبب Treat the Cause.

DATE OBJECT

⇒ Apnea alarm

↓ CO_2 → ↑ pH → Respiratory alkalosis

3) Oral Care

↵ المريض اللي على Mechanical Ventilator مبيلعش ريقه فيحصل multiplication وبيكون فيه كثير من Secretion الفم ودا بيساعد على زيادة ال Organisms ويعمل قرحة في الفم.

* Notes

← لو معملتش Explain procedure للمريض هيعارض مع الجهاز ودا هيضطرني أنيم المريض وبالتالي مدة إقامته على ال Ventilator هتزيد.

← شاشة ال Ventilator مقسومة نصين
اللي فوق (اللي المريض بيستفاد بيه)
اللي تحت (اللي أنا مظبط الجهاز عليه).

← أي مريض على جهاز تنفس صناعي وواخد Muscle relaxant ول Tube اتشد أو اتشال منك أو عنه هيموت.

← لو الجهاز انفصل نتيجة انقطاع التيار الكهربائي المريض هيموت فجأة.

* Weaning Criteria

[1] Appropriate level of Consciousness. "Cooperative"

↳ Fully Counscious.

↳ عشان المريض يقدر يكون obey وينفذ التعليمات ويكون Cooperative ويحافظ على ال air way بتاعه مفتوح.

[2] Intact Cough reflex.

↳ عشان لو حاجه دخلت ال air way يعرف يكح ويخرجها.

[3] Intact Gag reflex.

↳ لو المريض حط صابعه في فمه يحس إنو عاوز يتقئ.

[4] Good Respiratory Rate.

↳ نقص / زيادة عدد مرات التنفس متعلق - Acid - base Disturbance

[5] Good Blood Gases.

↳ الدكتور اللي بيشوفها ويحدد.

* Note :-

- ال Weaning مش معناه فصل المريض من على الجهاز فقط ولكن تشمل أيضاً نقله من مود أعلى إلى مود أقل.

* Weaning Methods

[1] T-tube (T-piece) Weaning:

- معناه لما تشيل الأنبوبة من المريض وتفصله من على الجهاز تلاقي المريض تعب تاني ومش قادر ياخد نفسه فبتضطر تركب أنبوبة تانية "Re-Intubation" وده موضوع خطر على المريض ويعرضه لمشاكل مثل (Cardiac / Respiratory arrest).

- لو لقيت المريض بيستجيب معاك وانت بتنزله من على mode فوق لـ mode ضعيف متفصله خالص من على الـ Ventilator بس بيب الـ Endotracheal Tube براكيه .

- الـ T_tube هي وصلة على شكل حرف T لها فتحتين من الجنبين ومن النص



- المريض بيعتمد على نفسه في عملية التنفس بس الفكره إن إحنا بنوفرله نسبة O_2 عاليه .

- بعد 1/2 ساعه بعمل ABG لو النتائج طبيعية بنشيل الـ Tube ولو مش طبيعية بيرجع تاني على الـ Ventilator بتوصله إن الـ tube لسه موجودة .

* Nursing Care

1. Assess patient for weaning Criteria.
2. Monitor activity level
   ↳ بنشوف جسم المريض وقدرته إنو يستحمل إنو يرجع يتنفس لوحده تاني ولا لأ .
   ← بتفرق لو كان (old age - young age) (Thin - obese) (Have problems in muscles or not) .
3. Explain that the patient may feel short of breath initially and provide encouragment as need.
   ↳ دا شئ طبيعي لأن عضلات الـ Chest كانت معتمده كلياً على الـ Ventilator .

4. Implement the weaning method prescribed : A/C ventilation ; SIMV , CPAP or T-piece .
5. Deflate the Cuff on the Endotracheal tube and remove the tube during peak inspiration .
   - لو ساحبت الـ ETT من غير ما أعمل deflate of Cuff هعمل damage of Trachea .
   - المريض ياخد نفس جامد وهو في الـ (Peak of Inspiration) مش الـ Tube لأنك أول ما تشدها المريض هيكح ، لو شدتها مع الـ Expiration المريض مش هيعرف يكح وهيشرق .
   - لأن أثناء الـ Inspiration طبيعي تحصل بعده Expiration ، فلو ساحبتها مع الـ Expiration هيحصل Aspiration مع الـ Inspiration اللي بعده .
6. Continually monitor the client during the weaning process and watch for signs of weaning intolerance .
   1. Respiratory Rate greater than 30/min or less than 8/min .
   2. Blood pressure or Heart Rate changes more than 20% of baseline → normal يعني المريض وليس الـ
   3. SaO_2 less than 90 % . → نسبة الأكسجين في الجسم
   4. Dysrhythmias .
   5. Significant decrease in tidal volume .
      - مبيحصلش هوا كافي إنه يعمل lung Expansion ، بنشوفها من خلال الـ Chest Movement .
   6. labored respirations , Increase use of accessory muscle and Diaphrosis .
      - عملية الـ Respiration مجهدة جداً وسامع صوت النفس .

7 → Restlessness, Anxiety and decrease level of Consciousness.

[7] Have Re-Intubation equipment at bedside.

[8] Suction the client's oropharynx and trachea.

← عشان نمنع الـ Aspiration.

[9] Following extubation, monitor the client for signs of respiratory distress or air way obstruction such as ineffective Cough, dyspnea and stridor.

[10] Monitor Client's SpO_2 and vital signs every 5 min

[11] Encourage Coughing, deep breathing and use of incentive spirometer.

← بيساعد على lung Expansion، وخروج الـ Secretion، والمريض يستفيد بعملية الـ Gas Exchange

Incentive Spirometer :- جهاز عبارة عن 3 عواميد فيهم 3 كرات المريض بينفخ فيه وعلى حسب قدرة المريض وقوة النفس الكرات بترتفع، والـ Normal إن 3 كرات يرتفعوا، والجهاز بيعمل lung Expansion، ولو فيه Secretion بيطردها.

[12] Reposition the client to promote mobility of secretions.

← Specially older adult

[16] Ask patient to keep awake.

← لو نام هيدخل في apnea.